



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA CURSO DE AGRONOMIA

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE
AVALIAÇÃO DAS PERDAS QUALITATIVAS NA COLHEITA DE
FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*, L)**

VICTOR LUIS OLIVEIRA MARTINS

Brasília, DF

Julho, 2018



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO
DAS PERDAS QUALITATIVAS NA COLHEITA DE FEIJÃO (*Phaseolus
vulgaris*, L)**

VICTOR LUIS OLIVEIRA MARTINS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Agronomia da
Universidade de Brasília para a obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Faggion

Brasília, DF

Julho, 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

MARTINS, Victor Luis Oliveira.

“PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DAS PERDAS QUALITATIVAS NA COLHEITA DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*, L)”.

Orientação: Francisco Faggion, Brasília 2018. 25 Páginas

Monografia de Graduação (G) - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2018.

1. Máquinas Agrícolas 2. Gerenciamento 3. Custo

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DAS
PERDAS QUALITATIVAS NA COLHEITA DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*, L)**

VICTOR LUIS OLIVEIRA MARTINS

**TRABALHO FINAL DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO APRESENTADO AO CURSO DE
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA PARA A
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE BACHAREL EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

FRANCISCO FAGGION, Dr. Universidade de Brasília
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(ORIENTADOR) E-mail: faggion@unb.br

TIAGO PEREIRA DA SILVA CORREIA, Dr. Universidade de Brasília
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(EXAMINADOR) E-mail: tiagocorreia@unb.br

TÚLIO MARTINS CAMPOS, Mestrando em
Agronomia na Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária - UnB
(EXAMINADOR) E-mail: tulioocampos@gmail.com

Brasília - DF

Julho, 2018

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, ao meu orientador Francisco Faggion, professores e aos meus pais, Milton José e Lúcia, que durante todo o curso me forneceram ajuda e apoio necessário para atravessar todas as dificuldades e finalmente estar aqui concluindo essa importante jornada na minha vida, um sonho que foi realizado e abre portas para novos desafios e caminhos.

Victor Luis Oliveira Martins

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus e a minha família que sempre me incentivou e não mediu esforços para que eu pudesse realizar a graduação, me assistindo e fornecendo todos os recursos necessários para alcançar esse importante objetivo de vida.

Agradeço particularmente ao professor Dr. Francisco Faggion pela amizade, paciência, conselhos e orientação na realização desse trabalho.

Um agradecimento ao meu professor, José Ricardo Peixoto, que foi como um pai durante meu período de estágio e projetos de iniciação científica na graduação. Este que muitas vezes me apoiou e esteve do meu lado sempre que precisei.

Um agradecimento aos meus tios, Edna Soares e Samir Cecílio, que me acolheram como filho em sua residência durante esse período de graduação.

Agradeço a todos os professores que tiveram a grandeza de repassar todos os conhecimentos adquiridos, estes que me motivaram a lutar contra todas as adversidades encontradas e carrego para sempre nas minhas lembranças.

Finalmente, aos meus companheiros de curso, Matheus Muhl e Leonardo Cecílio, que além de me acompanhar em festas e comemorações, me acompanharam nos momentos de dificuldade, unindo forças para superar os desafios.

RESUMO

A colheita de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) normalmente exige muito cuidado para evitar perdas qualitativas, especialmente na colheita mecânica. Dentre as máquinas que causam maiores danos mecânicos estão as com cilindros transversais, com cilindro e côncavo de dentes. O objetivo deste trabalho foi estudar as perdas qualitativas de grãos na colheita mecanizada de feijão e a proposição de uma forma de sua determinação. Para tanto foi utilizada a revisão de referências de literaturas disponíveis na biblioteca da Universidade de Brasília, no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sites da internet e em bases de dados disponíveis pela CONAB. Os estudos realizados mostram que existe uma classificação feita do feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para fins de comercialização, sem discriminar as perdas qualitativas devidas ao processo de colheita. Porém, as perdas qualitativas da colheita mecânica não estão sistematizadas. A metodologia empregada para avaliação das perdas qualitativas foi distinguido do total colhido grãos partidos “bandinha”, amassados e quebrados menores que 3mm. Entretanto, mais estudos são necessários para entender melhor as perdas qualitativas de feijão devidas ao processo de colheita mecânica.

PALAVRAS-CHAVE: Máquinas Agrícolas, Gerenciamento, Custo.

ABSTRACT

The bean (*Phaseolus vulgaris*, L.) harvester normally requires very careful to avoid quality losses, especially in mechanical harvesting. Among the machines that cause most damage are those with cross cylinders and from those that with teeth cylinder and concave. The objective of this work was to study the causes of qualitative grain losses in mechanized harvesting of beans and to propose a way of their determination. For this we used the review of references available in the library of the University of Brasilia, the Ministry of Agriculture website, internet sites and databases. Studies show that there is a classification of beans made by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply for marketing purposes without discrimination qualitative losses due to harvesting process. Thus the qualitative loss of mechanical harvesting are not systematized. It is suggested as a starting point for defining a working methodology the evaluation of split grains (little band), crushed, and broken (greater or less than 3.0mm) as the basis for measuring these losses. However, more studies are needed to better understand the qualitative losses of beans due to mechanical harvesting process.

KEYWORDS: Agricultural Machinery, Management, Costs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma utilizado para a classificação do feijão para fins de comercialização pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.	17
Figura 2. Exemplos de grãos de feijão amassados.	19
Figura 3. Exemplos de grãos de feijão partidos “bandinhas”.	20
Figura 4. Exemplos de grãos de feijão quebrados.	20
Figura 5. Exemplos de grãos de feijão trincados.	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÃO	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

INTRODUÇÃO

A área cultivada com feijão no Brasil diminui a cada safra mesmo sendo um alimento tradicionalmente consumido no país. Em todo território nacional este grão é produzido. A maior parte da produção está concentrada no estado do Nordeste, tendo como outros grandes estados produtores: Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo e Goiás. Safra de 2017/2018, o estado do Piauí se destaca como maior produtor de primeira safra, Ceará como de segunda safra e Bahia como de Terceira safra.

O hábito de desenvolvimento dessa leguminosa durante seu ciclo, faz com que a operação de colheita afete de forma negativa a qualidade dos grãos colhidos. A pesquisa busca desenvolver cultivares que favoreçam a colheita e a trilha do material de forma eficiente, mantendo a qualidade dos grãos, especialmente quanto a quebra.

As perdas qualitativas fazem com que o produtor se especialize mais a cada safra nas operações e tratos culturais, de modo a garantir um produto de melhor qualidade ao final da colheita. Contudo, são escassas as metodologias para avaliar as perdas qualitativas na colheita mecanizada do feijão.

Atualmente a colheita do feijão é feita por sistemas semimecanizados e mecanizados. No sistema semimecanizado, ocorre o arranquio e o enleiramento de forma manual e posteriormente é feita o recolhimento e trilha mecanizados com uma recolhedora-trilhadora. No sistema mecanizado, todas as operações são realizadas com máquinas. Esse tipo de colheita pode ser realizado com duas colhedoras, arrancadora-enleiradora ou ceifadora e recolhedora-trilhadora, ou com uma única máquina colhedoura ou combinada.

De acordo com EMBRAPA (2014), na operação da colhedora combinada, a unidade de apanha corta muitas vagens que tocam o solo, causando perda de grãos; nas plantas maduras, além do problema do corte das vagens, há ainda mais perda pela agitação das plantas ocasionada pelo molinete da máquina, o que provoca a abertura de vagens; na trilha, os grãos com baixo teor de umidade são facilmente, partidos quabrados ou amassados.

Há uma redução das perdas nas ultimas décadas, devido ao avanço da tecnologia e conscientização dos produtores quanto a necessidade de regulação e uso de máquinas que causem poucos danos. Mesmo assim ainda há uma demanda por pesquisas sobre perdas qualitativas na colheita desse grão utilizando sistemas mecanizados.

O processo de classificação dos grãos de feijão é obrigatória para fins de comercialização, de acordo com a EMBRAPA, (2012), “Art. 1º Em todo o território nacional, a classificação é obrigatória para os produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico”. A avaliação da qualidade dos grãos é importante para ambos os lados, tanto para o produtor, quanto para o consumidor final. Perdas de qualidade por grãos amassados, partidos e trincados, desqualificam as características organolépticas.

O mercado consumidor é representado por diversos perfis de pessoas, estas, estão mais exigentes a cada dia. O selo de avaliação é uma marca dada ao produto após ser classificado para fins de comercialização, este que certifica qualidade ao produto. Isso garante fielmente as qualidades e a segurança alimentar ao consumidor. Avaliar as perdas qualitativas é uma forma de separar os grãos e mensurá-los. Segundo (EMBRAPA, 2012), a classificação do feijão permite uma padronização, possibilitando o estabelecimento de um preço justo ao produto. Para cada tipo de feijão é dado uma nota, com isso, o produtor pode ser bonificado pela sua produção.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão bibliográfica em literaturas sobre as perdas qualitativas de grãos na cultura do feijão visando propor uma metodologia de avaliação das perdas na colheita mecanizada.

Objetivos Específicos

- Organização do material bibliográfico sobre perdas qualitativas na colheita de feijão;
- Descrição de uma metodologia para fins de comercialização;
- Descrever as perdas qualitativas no processo mecânico de colheita;
- Propor um processo de avaliação das perdas qualitativas.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), além de ser uma leguminosa importante para o consumo humano, sendo rica em proteínas e aminoácidos, também é uma cultura que pode ser utilizada para diversificação de renda em propriedades rurais (SILVA et al., 2004). De modo geral, são três os métodos empregados na colheita do feijão: o manual; o semimecanizado e o mecanizado. Na escolha de um deles, devem ser considerados o tamanho da lavoura, o sistema de cultivo (monocultivo ou consorciação com outras culturas como o milho), o hábito de crescimento das plantas e a disponibilidade de mão de obra e de equipamentos na propriedade de acordo com EMBRAPA (2014).

Dentre os fatores que podem interferir no desempenho operacional ou na qualidade da operação realizada pelo conjunto trator-recolhedora-trilhadora, as condições de desenvolvimento da cultura bem como os tratos culturais e as condições do terreno podem acarretar em perdas quantitativas e qualitativas durante o processo de colheita (SILVA et al., 2008). Para mecanizar racionalmente a colheita com baixo percentual de perda de grãos, são necessárias plantas de feijão com porte ereto, boa altura de inserção das vagens, uniformidade de maturação e resistência ao acamamento e à deiscência das vagens em condições de campo (SILVA, 2004).

A perda de grãos não é o único problema a ser solucionado na colheita mecanizada do feijão de acordo com Elias et al. (1999). As colhedoras operam próximas ao solo e devido a isto, captam muita terra, a qual acaba por sujar os grãos, no ato da trilha. Para evitar a sujeira, o operador mantém a plataforma mais afastada do solo, deixando de colher parte significativa das plantas. Alguns fatores como a escolha da cultivar, a velocidade de trabalho e o período de colheita interferem diretamente na qualidade do grão colhido.

Dentre os fatores que geram perda qualitativa do grão estão a quebra, o amassamento e trincamento devido ao atrito e o impacto mecânico dos componentes do maquinário envolvido no processo de colheita. De acordo com a EMBRAPA, (2012) classificação é o ato de determinar as qualidades intrínsecas e extrínsecas de um produto vegetal, com bases em padrões oficiais, descritos e aprovados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A classificação da qualidade é obrigatória para a comercialização dos produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico.

O feijão é um dos componentes mais importantes da dieta alimentar do brasileiro, por ser reconhecidamente uma excelente fonte proteica, além de possuir bom conteúdo de carboidratos, vitaminas, minerais, fibras e compostos fenólicos com ação antioxidante que podem reduzir a incidência de doenças. Além do papel relevante na alimentação do brasileiro, o feijão é um dos produtos agrícolas de maior importância econômico-social, devido principalmente à mão-de-obra empregada durante o ciclo da cultura.

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão. De acordo com dados da CONAB, (2018) na safra 2017/18, a região do Nordeste vem se destacando com uma área plantada de 235,3 mil/ha plantados. Minas Gerais, segue no ranking com produtividade média 1.366 kg/ha. O terceiro maior estado produtor, respondendo por, aproximadamente, 26,6 % da produção nacional. De acordo com (SILVA, 2013), dentre as etapas de produção do feijoeiro a colheita é uma das mais importantes, porque pode interferir de maneira decisiva na qualidade, no custo de produção e por conseguinte na rentabilidade do cultivo.

A operação da colhedora é afetada pela época de colheita que, de acordo com Silva (2004) e Silva et al. (2009), se antecipada tem-se alta umidade nas plantas, resultando em uma trilha ineficiente; se atrasada, eleva-se a perda de grãos pela abertura das vagens provocada pelo molinete da máquina. EMBRAPA (2014) destaca que nas cultivares de sementes de cor bege, a maturação fisiológica é alcançada quando o teor de umidade das sementes encontra-se entre 38% e 44% e, nas de cor preta, entre 30% e 40%. Contudo, em lavouras que se destinam à produção de sementes, recomenda-se iniciar a colheita quando o teor de umidade das sementes atingir 20%. Sementes imaturas, colhidas antes de terem atingido seu ponto de maturação fisiológica, apresentam baixos vigor e poder germinativo.

Em estudo sobre espacialização de perdas na colheita de feijão ocasionados por uma recolhadora trilhadora Souza *et al.* (2010) verificaram que há uma elevada variação de umidade e tipo de solo na área, sendo necessária a regulação específica da máquina. O ajuste fino em campo da colhedora deve ser feito de acordo com cada situação encontrada e periodicamente conferido ao longo do dia e da operação. Essa variação espacial indica a necessidade de uma regulação

diferenciada da máquina para cada faixa de teor de água, conforme observado por Souza et al. (2001) e Souza et al. (2002), visando a diminuir as perdas e obter um produto de melhor qualidade.

A EMBRAPA (2014) menciona que são vários os inconvenientes de colher feijão com colhedora combinada referindo-se especificamente à trilha, informa que os grãos com baixo teor de umidade são facilmente danificados (amassados, parctidos, quebrados) e as plantas úmidas dificultam a operação, pois muitas vagens não se abrem, aumentando, assim, a perda de grãos.

Ainda de acordo com esse autor, as colhedoras axiais são mais apropriadas para a colheita do feijoeiro do que as colhedoras convencionais radiais. Geralmente, as colhedoras com mecanismo de trilha axial danificam menos os grãos de feijão do que as radiais ou tangenciais. O mecanismo axial é composto de um rotor helicoidal, disposto longitudinalmente na máquina, com comprimento que alcança cerca de 3.500 mm para alguns modelos de máquinas. Ele realiza a trilha ao girar, conduzindo as plantas dentro de um cilindro perfurado ou côncavo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foi feita uma revisão das referências disponíveis na biblioteca da Universidade de Brasília, no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, internet e em bases de dados sobre as perdas qualitativas na colheita mecanizada do feijão. Após o estudo e a organização do material bibliográfico foram descritas as perdas qualitativas consideradas importantes na comercialização do produto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base neste estudo, foi apresentada uma estratégia para a proposição de um método de avaliação das perdas qualitativas durante o processo de colheita mecânica do feijão com base na classificação para fins de comercialização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (EMBRAPA, 2012).

O fluxograma para a classificação do feijão para consumo descrito por EMBRAPA (2012), inicia pela homogeneização e quarteamento da amostra de, média 1kg, verificar cuidadosamente se na amostra há presença de insetos vivos, tais como carunchos e outras pragas de grãos armazenados, bagas de mamona, sementes tratadas, sementes tóxicas, demais características desclassificantes ou outros fatores que dificultem ou impeçam a classificação do produto.

Após este procedimento feito no graneleiro da máquina, de posse de uma amostra de, no mínimo 250g, separar as matérias estranhas e impurezas, utilizando uma peneira de crivos circulares de 5,00 mm de diâmetro.

A partir dessa descrição, propõe-se considerar os grãos (trincado), amassados, quebrados e partidos (bandinhas) para determinar as perdas qualitativas devidas a colheita mecânica. A Figura 1 mostra o fluxograma utilizado para a classificação do feijão para fins de comercialização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

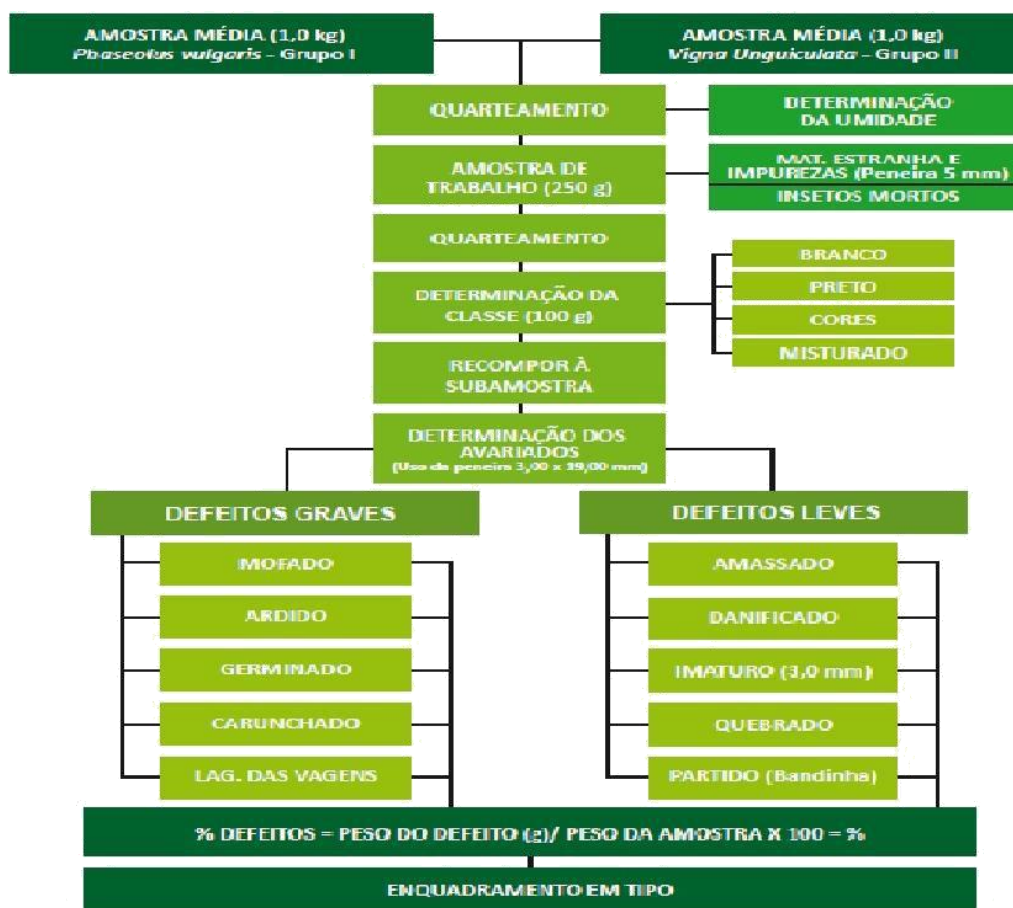


Figura 1. Fluxograma utilizado para a classificação do feijão para fins de comercialização pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Fonte: EMBRAPA (2012).

Caso seja constatada a presença de insetos vivos, tais como carunchos e outras pragas de grãos armazenados, bagas de mamona, sementes tratadas, sementes tóxicas ou demais características desclassificantes, deve-se observar o seguinte:

1. Emitir o Laudo de Classificação e recomendar, previamente à classificação, o expurgo, ou outra forma de controle ou beneficiamento do produto.
2. O produto estando em condições de ser classificado, homogeneizar a amostra destinada à classificação, reduzi-la pelo processo de quarteamento até a obtenção da amostra de trabalho, ou seja, média 250g, pesada em balança previamente verificada, anotando-se no Laudo de Classificação o peso obtido para efeito dos cálculos dos percentuais de defeitos.

3. Do restante da amostra de 1 kg, deve-se obter, ainda pelo processo de quarteamento, 1 (uma) subamostra, destinada à determinação da umidade, da qual deverão ser retiradas as matérias estranhas e impurezas. O peso da subamostra deve estar de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento utilizado para verificação da umidade. Uma vez verificada a umidade, deve-se anotar o valor encontrado no Laudo de Classificação.

De posse da amostra de trabalho de, no mínimo, 250g, separar as matérias estranhas e impurezas, utilizando uma peneira de crivos circulares de 5,00mm de diâmetro executando movimentos contínuos e uniformes durante 30/s. A partir dessa amostra deve-se observar a quantidade de grão com danos leves.

Defeitos leves são aqueles cuja incidência sobre o grão não restringe ou inviabiliza a utilização do produto, por não comprometer seriamente a aparência, a conservação e a qualidade do mesmo. Dentre os danos leves que podem ter origem na colheita mecânica, constam os grãos danificados, amassados, quebrados e partidos.

Considerar como amassado somente o grão que apresente o cotilédone amassado e com ruptura do tegumento (casca), conforme Figura 2.



Figura 2. Exemplos de grãos de feijão amassados. Fonte: EMBRAPA (2012).

Partido é o grão que se apresenta dividido em seus cotilédones devido ao rompimento do tegumento (película), conforme Figura 3.



Figura 3. Exemplos de grãos de feijão partidos ou bandinhas. Fonte: EMBRAPA (2012).

Quebrado é o grão que não vazar pela peneira de crivos circulares de 5,00 mm de diâmetro, conforme Figura 4.



Figura 4. Exemplos de grãos de feijão quebrados. Fonte: EMBRAPA (2012).

Trincado é o grão danificado decorrente de danos físicos ou mecânicos, bem como os pedaços de grão ou grão quebrado, conforme Figura 5.



Figura 5. Exemplos de grãos de feijão trincados. Fonte: EMBRAPA (2012).

A metodologia para avaliação das perdas qualitativas devidas ao processo de colheita de feijão inicia pela homogeneização e quarteamento da amostra de, no mínimo 1 kg. Remover insetos vivos, bagas de mamona, sementes tratadas, sementes tóxicas, demais características desclassificantes. Após este procedimento, retirar uma amostra de, no mínimo 250 g, separar as matérias estranhas e impurezas, utilizando uma peneira de crivos circulares de 5,00 mm de diâmetro.

A partir dessa amostra, observar a quantidade de grãos com danos leves que são aqueles cuja incidência sobre o grão não restringe ou inviabiliza a utilização do produto, por não comprometer seriamente a aparência, a conservação e a qualidade do mesmo. Considerar os grãos danificados, amassados, quebrados e partidos para determinar as perdas qualitativas.

Existem metodologias para determinação nas perdas qualitativas na colheita da cultura do feijão pra fins de comercialização. Entretanto, ainda são escassos os estudos sobre a determinação das perdas qualitativas devidas ao processo de colheita, especialmente quando são utilizados processos mecânicos de corte, recolhimento, trilha, separação, limpeza, armazenamento e descarga.

Dentre os principais danos que ocorrem na colheita mecânica de feijão que causam redução da qualidade do produto colhido e foram sugeridos para serem utilizados como parâmetros para avaliação das perdas qualitativas dos grãos estão os partidos ou com separação dos cotilédones, também conhecidos como bandinhas, amassamento, quebra, podendo esta ser separada em menores que 3,0mm.

CONCLUSÃO

Os danos causados pela colheita mecânica aos grãos de feijão que geram perdas qualitativas estão sistematizados, porém, como ponto de partida para uma metodologia de trabalho para a avaliação dessas perdas, sugere-se identificar grãos partidos (bandinha), amassados e quebrados (maiores ou menores que 3,0mm) como base para a definição de um processo de verificação.

A metodologia descrita pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento para fins de classificação para a comercialização de feijão pode ser utilizada como referência para organizar os procedimentos para avaliar as perdas qualitativas de feijão devidas a colheita mecânica.

REFERÊNCIAS

- CONAB. Ruas, J. F. **Análise Mensal**. Feijão. Março 2018.
- COSTA, L. R. M. & PASQUALETTO A. Comparação de sistemas de colheita mecanizada e semimecanizada na perda, dano mecânico e impureza de grãos na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 29(1): 35-38, 1999 – 37.
- ELIAS, A. I.; CAMARGO, J. R. de O.; ARBEX, M. Colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Feijão irrigado: Estratégias Básicas de Manejo**. Piracicaba: Publique, 1999. p. 102-107.
- EMBRAPA. **Manual de Classificação do Feijão**. Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008. Clóvis Costa Knabben, José Souza Costa. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 25p.
- EMBRAPA. **Feijão. O produtor pergunta, a Embrapa responde**. GONZAGA, O. C. A editor técnico. 2 ed, Brasília: Embrapa, 2014. 247p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- SILVA, G. J; AIDAR, H; KLUTHCOUSKI, J. Colheita direta de feijão com colhedora automotriz axial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 39, n. 4, p. 371-379, out./dez. 2009.
- SILVA, J. G. Mecanização sem esforço. **Cultivar máquinas**, v. 03, n. 36, 2004. 10 p. (Encarte: Caderno Técnico).
- SILVA, R. P. et al. Avaliação do nível de ruído em colhedoras combinadas. **Engenharia Agrícola**, v. 24, n. 02, p. 381-387, 2004.
- SILVA, R. P. et al. Desempenho operacional do conjunto trator-recolhedora-trilhadora e feijão. **Ciência Rural**, v. 38, n. 05, p. 1286-1291, 2008.
- SILVA, R. P; CASSIA, M. T; VOLTARELLI, M. A; COMPAGNON, A. M; FURLANI, C. E. A. Qualidade da colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em dois sistemas de preparo de solo. **Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 61-69, jan-mar, 2013.
- SOUZA, C. M. A. *et al.* Espacialização de perdas e da qualidade do feijão em colheita semimecanizada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 02, p. 201-208, 2010.
- SOUZA, C. M. A.; QUEIROZ, D. M.; CECOM, P. R.; MANTOVANI, E. C. Avaliação de perdas em uma colhedora de fluxo axial para feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 3, p. 530-537. 2001.
- SOUZA, C. M. A.; QUEIROZ, D. M.; MANTOVANI, E. C.; CECOM, P. R. Efeito da colheita mecanizada sobre a qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 27, n. 1, p. 21-29, 2002.